

JORGE ALBERTO MÜLLER

A INFLUÊNCIA DOS ROEDORES E AVES
NA REGENERAÇÃO DA
Araucaria angustifolia [Bert.] O. Ktze.

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora como requisito parcial na obtenção do título de "Mestre em Ciências - M.Sc.", no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA
1986



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato JORGE ALBERTO MULLER, sob o título "INFLUÊNCIA DOS ROEDORES E AVES NA REGENERAÇÃO DA *Araucaria angustifolia* (Bert. O. Ktze)", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 12 de março de 1986.

Professor Álvaro Fernando de Almeida, DR.
Primeiro Examinador

Professor Honório Roberto dos Santos, DR.
Segundo Examinador



Professor José Henrique Pedrosa-Macedo, DR.
Presidente

Aos meus pais,

DEDICO.

À minha esposa, Marlies
e às minhas filhas,
Juliana Luisa e
Isabel Cristina

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. José Henrique Pedrosa-Macedo, pela orientação e pelo apoio que viabilizou a execução deste trabalho.

Aos Profs. Dr. Ronaldo Viana Soares, Dr. Honório Roberto dos Santos e Dr. Álvaro Fernando de Almeida pelas sugestões e co-orientação.

À Universidade Federal do Paraná, FINEP e à CAPES pelo apoio financeiro.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade dada.

À Cia. Hering pelo reconhecimento e oportunidade.

Ao Prof. Rudolf Lange pela identificação dos roedores e valiosas sugestões.

Ao Prof. João Moojen de Oliveira (in memorian) pelas sugestões, comentários e técnicas de reconhecimento recebidos.

Ao colega, Eli Nunes Marques pelo auxílio nos trabalhos de laboratório e de campo.

Aos funcionários da Fundação Instituto Oswaldo Cruz pelo auxílio.

Ao Prof. R.J.G. Hertel (in memorian) pela colaboração.

Ao Sr. Dionísio Quieras pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À Sra. Marli Felipe pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

À Lea Terezinha Belczak pela valiosa colaboração.

À todos os colegas que contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JORGE ALBERTO MÜLLER, filho de Egon Müller e Hedwig Müller, nasceu em Joinville, SC, a 10 de janeiro de 1956.

Realizou seus estudos primários no Grupo Escolar Rui Barbosa em Joinville, SC, o ginásial no Colégio dos Irmãos Maristas em Joinville, SC, o científico juntamente com o Curso Técnico em Contabilidade no Colégio Bom Jesus em Joinville, SC.

Em 1975, iniciou o curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, graduando-se em agosto de 1979. No mesmo ano foi contratado como técnico júnior no programa "Regeneração do Pinheiro-do-Paraná" subprograma Silvicultura, do Convênio - FINEP e UFPR.

Em março de 1980, iniciou o Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Área de concentração Silvicultura, na Universidade Federal do Paraná, concluindo os créditos exigidos em julho de 1981.

Atualmente exerce suas atividades profissionais na empresa Ceval Florestal S.A. em Gaspar, SC.

SUMÁRIO

	<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	viii
	<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
	<u>RESUMO</u>	xi
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	01
1.1	OBJETIVOS	03
2	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	04
3	<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	19
3.1	LOCAL DA PESQUISA	19
3.1.1	Reserva Experimental	19
3.1.2	Laboratório	21
3.1.3	Viveiro Florestal	24
3.2	LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS	24
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
3.4	COLETA E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	25
3.5	CAPTURE DOS PREDADORES - ARMADILHAS	26
3.6	RECONHECIMENTO DOS ANIMAIS	28
3.7	IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS	29
3.8	CONSUMO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES	29
3.9	PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES	30
3.10	REPELENTES EMPREGADOS	30
3.11	CONCENTRAÇÃO E TEMPO DE CONTATO DOS REPELENTES...	31
3.12	TESTE DE CAMPO	32

3.13	DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS	34
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	35
4.1	PAINEL DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS	35
4.2	IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS	35
4.3	CARACTERÍSTICAS E DESCRIÇÃO DOS DANOS EM PINHÕES	37
4.3.1	Camundongos e ratos	39
4.3.2	Ouriços	40
4.3.3	Esquilos	40
4.3.4	Pacas/cotias	42
4.4	PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES	43
4.5	CONSUMO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES	45
4.6	EFEITO DO QUEROSENE E DA CREOLINA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES	47
4.7	EFEITO DA RESINA DE <i>Pinus</i> sp., MENDRIN E ÁLCOOL ETÍLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES	48
4.8	EFEITO DA RESINA DE <i>Pinus</i> sp., MENDRIN E ÁLCOOL TESTADOS SEPARADAMENTE	50
4.9	TESTE DOS REPELENTES NO CAMPO	52
4.10	DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS	53
5	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	55
	<u>SUMMARY</u>	57
	<u>APÊNDICE</u>	58
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA

1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	02
2	PERFIL VERTICAL ESQUEMÁTICO DE UMA FAIXA DE FLORES- TA COM MÉDIA DENSIDADE	22
3	ÁREA DO POVOAMENTO COM A RESPECTIVA ÁREA DE ESTU- DO	23
4	ARMADILHAS	26
5	PARTES DO PINHÃO	38
6	PINHÕES ATACADOS	41

LISTA DE TABELAS

TABELA

1	PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES COLETADOS NO CAMPO	44
2	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS PINHÕES ATACADOS POR ANI- MAIS SILVESTRES	44
3	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DOS PINHÕES ATACADOS POR ANI- MAIS SILVESTRES	44
4	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO CONSUMO DIÁRIO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES EM 30 DIAS	45
5	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO CONSUMO DIÁRIO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES EM 30 DIAS	46
6	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM CREOLINA E QUEROSENE	47
7	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM CREOLINA E QUEROSENE	48
8	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DE PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + MEN- DRIN 40 PM + ÁLCOOL ETÍLICO E RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + ÁLCOOL ETÍLICO	49

TABELA

9	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL ETÍLICO E RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + ÁLCOOL ETÍLICO	49
10	PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE <i>Pinus</i> sp., MENDRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO	50
11	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE <i>Pinus</i> sp., MENDRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO	51
12	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE <i>Pinus</i> sp., MENDRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO	51
13	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS REPELENTES, RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + ÁLCOOL E RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL, TESTADOS NO CAMPO	52
14	COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE PINHÕES REMANESCENTES, TRATADOS COM OS REPELENTES RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + ÁLCOOL E RESINA DE <i>Pinus</i> sp. + MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL	53

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na Reserva Experimental do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, em São João do Triunfo a 130 quilômetros de Curitiba durante os anos de 1981 e 1982 em uma área de mata nativa, cujas árvores predominantes são araucárias. Os experimentos foram complementados por testes realizados no laboratório e no viveiro florestal do Curso de Engenharia Florestal. Visando incrementar a regeneração da araucária através da proteção de suas sementes-pinhões, com repelentes, objetivou-se: identificar os principais animais responsáveis pelo consumo de pinhões, avaliar o consumo de pinhões por estes animais, descrever os tipos de danos nos pinhões, desenvolver e testar produtos repelentes aos animais, avaliar estes produtos através de testes de germinação, testes de eficiência no campo e observar o desenvolvimento das mudas tratadas com os produtos repelentes. Para as capturas dos animais foram utilizadas 40 armadilhas de tela de arame e distribuídas nos locais de maior concentração de araucárias. Os produtos repelentes utilizados foram: creolina, querosene, pimenta malagueta, resina de *Pinus* sp + Álcool etílico e resina de *Pinus* sp + Mendrin 40 PM + Álcool etílico. Foi montado um painel de classificação dos resíduos de pinhões para auxiliar na identificação dos animais. Os resíduos de pinhões atacados por animais coletados no campo, a eficiência dos produtos repelentes e sua influência na germinação dos pinhões foram avaliados através da análise de variância e do teste SNK para a comparação de médias. Os principais animais identificados foram: camundongos, pacas, cotias, ouriços, esquilos, gralhas-amarelas e gralhas-azuis. Os produtos, creolina, querosene e pimenta demonstraram ser ineficientes como repelentes além de afetarem a germinação das sementes. Já a resina de *Pinus* sp + Álcool etílico e a resina de *Pinus* sp + Mendrin 40 PM + Álcool etílico, comprovaram ser eficientes como repelentes, porém, afetaram a germinação de uma parte dos pinhões.

1 INTRODUÇÃO

A espécie vegetal mais característica do planalto sul-brasileiro é certamente a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze., o pinheiro do Paraná. Seus densos agrupamentos, que até recentemente ocupavam extensas áreas, constituem um ecossistema próprio, com espécies animais e vegetais típicas. Porém, devido ao seu grande valor econômico, essa essência tem sido alvo de uma exploração intensa e progressiva, de forma que os antigos maciços de pinheiro do Paraná estão agora reduzidos a pequenas áreas, formando ilhas em meio a campos agrícolas ou pastagens.

A sobrevivência da araucária está seriamente comprometida, pois além da drástica redução de seus povoamentos naturais, também a implantação de povoamentos artificiais não tem apresentado resultados satisfatórios. As dificuldades enfrentadas pelos reflorestadores quando da realização de semeadura direta de *Araucaria angustifolia* são amplamente conhecidas, pois suas sementes - os pinhões - são devorados por muitos animais silvestres, ainda antes de germinarem.

Tem sido verificado que nos povoamentos naturais, a araucária vem sendo gradativamente substituída por outras espécies menos nobres. Em geral, observa-se que a maioria das árvores já se encontra no estágio intermediário ou adulto, sendo raras as plantas jovens. Estes poucos indivíduos jovens não

são suficientes para garantir a regeneração natural em níveis satisfatórios.

Estudos científicos visando esclarecer este fato e conhecer melhor a estrutura das florestas de araucária já foram realizados no Brasil^{27,40} e na Argentina²⁴, e apresentam numerosos fatores como sendo responsáveis pela falta de regeneração natural desta espécie, destacando a predação de suas sementes, sobretudo por roedores e aves.

A importância do consumo de pinhões por animais silvestres é reforçada pelo fato de a maturação e queda destas sementes ocorrer sobretudo nos meses de abril, maio e junho, época de maior escassez de outras fontes de alimento para os animais.

Com a diminuição cada vez maior das reservas florestais naturais, as populações de roedores concentradas nestas áreas buscam alimento nas culturas de grãos circunvizinhas. A carência de alimento ao final da safra agrícola, que geralmente coincide com a época de queda dos pinhões, leva os roedores a exercer um intenso consumo destas sementes.

O pinhão, além de ser uma semente muito apreciada pelos roedores, também é intensamente utilizado pelo homem para comercialização e alimentação, fazendo com que a essência esteja sofrendo problemas de regeneração no atual estágio de floresta.

A transferência temporária dos animais habitantes de povoamentos de araucária, principalmente no período de queda dos pinhões, é inviável na prática do ponto de vista econômico, além de desaconselhável por acarretar a reinvasão da área.

Neste trabalho, foram desenvolvidos métodos capazes de favorecer a regeneração da araucária, através da proteção de

suas sementes, interferindo o mínimo possível nas condições ambientais existentes. Foram experimentadas e avaliadas várias substâncias supostamente repelentes a roedores e aves, utilizadas na forma de cobertura das sementes.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho estuda a possibilidade de se incrementar a regeneração da *Araucaria angustifolia*, através da proteção de suas sementes com uma cobertura à base de substâncias repelentes, visando reduzir a predação destas por roedores e aves que habitam os povoamentos naturais.

A avaliação da ação predatória dos animais silvestres compreende:

- . . captura e a identificação de roedores e aves responsáveis pelo consumo das sementes;
- . . avaliação do consumo de sementes pelas espécies de roedores e aves mais freqüentes na área de estudo;
- . . descrição dos danos nos pinhões;
- . . teste de produtos químicos com características repelentes a roedores e aves;
- . . observação da ação fitotóxica destes produtos repelentes através da realização de testes de germinação em laboratório e no campo;
- . . determinação do período de ação repelente no campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nos mais variados habitats florestais em todo o mundo, a falta de uma regeneração natural adequada tem preocupado os pesquisadores e levado ao desenvolvimento de numerosos estudos. Assim, VINCENT afirma que a regeneração natural das florestas está sujeita a numerosos fatores, entre os quais destaca a irregularidade da produção de sementes, a destruição das sementes por insetos, roedores e aves, e as condições do sítio⁴⁴.

Ao analisar as pragas causadas por vertebrados, uma comissão especial do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos concluiu que extensões imensas de florestas naturais ou plantadas não tem se regenerado porque suas sementes são devoradas por diversas espécies de ratos, esquilos, camundongos e até musaranhos, e que o ocultamento das sementes por roedores pode ser igualmente devastador³³.

Segundo JANZEN, o interesse dos animais na predação de sementes pode ser justificado pelo fato de estas possuírem uma elevada concentração de nutrientes por unidade de volume²³.

LE TACON analisou as causas do fracasso da regeneração da faia em várias regiões da França após uma produção muito elevada de frutos de faia ocorrida em 1974 - que fazia prever uma também abundante produção de mudas - e concluiu que os principais responsáveis pela falta de regeneração eram os roedores,

as aves e uma espécie de fungo. O autor verificou inclusive que em consequência da abundância de sementes de faia, houve uma reprodução hiberna dos pequenos roedores e uma sobrevivência de filhotes e adultos, ocasionando maior número de indivíduos, e em decorrência, predação mais intensa das sementes de faia, que constituem um alimento preferencial destes animais²⁶.

Conforme observações de CROUCH, aves e mamíferos se alimentam de sementes florestais, sendo que em certos casos, nas coníferas as sementes são consumidas ainda antes de estarem completamente formadas. Uma vez formadas, as sementes são consumidas nas próprias árvores, no solo após a sua queda natural, ou após a semeadura direta, e em viveiros⁸.

Os roedores são o grupo mais importante dentre os pequenos mamíferos, e segundo BOURLIÈRE podem causar grande impacto econômico, principalmente por serem responsáveis pela perda de boa parte da produção agrícola dos países em desenvolvimento, além de serem vetores ou reservatórios de várias doenças e terem um considerável impacto sobre o ambiente que habitam, uma vez que junto com os demais consumidores primários eles constituem a base da cadeia alimentar⁴. GOLLEY *et alii* também afirmam que a regeneração florestal pode ser seriamente dificultada pela destruição direta da produção de sementes por camundongos e ratos, o que é particularmente importante em florestas de coníferas. A seleção de sementes pelos roedores para servir-lhes de alimento tem maior influência na composição de espécies vegetais em ecossistemas florestais, onde as sementes são muito importantes na propagação da vegetação, ao contrário de ecossistemas de campos, onde a propagação ocorre sobretudo a partir de raízes. Os mesmos autores constataram que os

ecossistemas de campos em geral possuem pelo menos o dobro do número de roedores do que os ecossistemas florestais¹⁸.

RADVANYI verificou que pequenos mamíferos consumiram 49% das sementes de *Picea glauca* distribuídas numa floresta em Alberta (Canadá), havendo uma densidade de 15 camundongos por hectare³⁴. ABBOTT & QUINK avaliaram que cada camundongo *Peromyscus maniculatus* consumiu em média 260 sementes dessa mesma espécie por dia, enquanto *Clethrionomys glareolus* consumiu 232 sementes por dia, quando os animais dispunham de sementes oferecidas em alimentadores. Os mesmos autores citam um estudo semelhante em florestas de carvalho em Tennessee, onde foi avaliado que *Peromyscus maniculatus* consumiu 17% das sementes de pinheiro branco colocadas em alimentadores, em comparação com 64% consumidas por *Blarina brevicauda*¹. GASHWILER*, citado por BOURLIÈRE, utilizando técnica de exclusão mostrou que 22 a 44% das sementes de coníferas em Oregon eram destruídas por camundongos e musaranhos, dependendo da espécie de conífera. Ele concluiu que camundongos e aves podem afetar adversamente a regeneração florestal após o desmatamento⁴.

"Sem dúvida, as perdas de sementes devido à predação por animais, contribuem para o fracasso dos reflorestamentos, em especial na semeadura direta" afirma CROUCH, que ressalta também a dificuldade de quantificar o impacto da predação de sementes - mesmo a nível local - devido à regeneração desigual observada em povoamentos naturais⁸.

* GASHWILER, J.S. Further study of conifer seed survival in a Western Oregon Clearcut. Ecology, 51: 849-54, 1970.

Segundo MYLLYMÄKI, o fracasso das sementeiras de coníferas muitas vezes é causado pela facilidade demonstrada pelos pequenos mamíferos em encontrar as sementes, caso não sejam utilizadas medidas preventivas³². Já SULLIVAN afirma que a predação de sementes por *Peromyscus maniculatus* e por outros roedores, tem contribuído para o fracasso da regeneração em áreas florestais bem como em pastagens⁴¹.

RIM & SHIDEI, ao verificarem a influência dos animais sobre o desaparecimento de sementes de coníferas no Japão, observaram que esquilos, camundongos e aves representam um decisivo fator limitante da produção de mudas nas florestas japonesas³⁶.

Fazendo comparações entre áreas de regeneração natural e locais em que foi feita a sementeira, BLACK constatou que em ambos os casos o consumo de sementes de coníferas, sobretudo por camundongos, é muito elevado, ressaltando a importância dos hábitos alimentares destes animais, que demonstram preferência por sementes de coníferas³. Em estudos realizados nas florestas de faia da região de Oise (França), LE TACON verificou que sem uma proteção adequada das sementes, a regeneração destas florestas está seriamente comprometida devido à predação exercida por roedores e aves - sobretudo algumas espécies de pombos²⁶.

Segundo JANZEN, a atividade de predação/dispersão de sementes por mamíferos pode ajudar a determinar a densidade de uma certa espécie vegetal, além de levar a uma modificação na composição de espécies vegetais de um habitat²³.

Estudando a dispersão das sementes de uma espécie de palmeira da Costa Rica, VANDERMEER verificou que a sobrevivên-

cia das sementes é muito maior quando o mamífero responsável por este processo guarda as sementes isoladamente, ao invés de colocá-las juntas em um "esconderijo", pois neste último caso ele terá maior facilidade em encontrá-las quando necessitar de alimento⁴³. ABBOTT & QUINCK observaram e acompanharam os esconderijos de sementes de *Pinus resinosa* feitos no outono por camundongos e arganazes, e verificaram que, ao contrário do que é freqüentemente afirmado, esses esconderijos não contribuem para a regeneração da espécie em questão, pois apesar de se constituírem em microambientes altamente favoráveis à germinação, os roedores devoram praticamente todas as sementes que escondem, exceto em anos de produção muito elevada¹.

"Apesar de difícil de ser conseguida, a regeneração natural deve ser incentivada para se formar uma população sadia de cedro" afirma DE HOOGH¹³, ao estudar a influência dos roedores sobre a falta de regeneração satisfatória do cedro, *Widdringtonia cedarbergensis* March, na República da África do Sul. Concluiu ainda que é óbvia a necessidade de proteger as sementes e/ou transplantá-las para evitar danos pelos roedores.

É necessário observar que muitas vezes os roedores também contribuem para a regeneração de essências florestais, disseminando as suas sementes, conforme descrevem BANG & DAHLSTRÖM². Ao enumerarem as funções dos pequenos mamíferos em ecossistemas florestais, GOLLEY *et alii* escrevem que, além de contribuir para o fluxo de energia e para o ciclo de nutrientes, estes animais desempenham papéis extremamente importantes como predadores de sementes e/ou agentes de dispersão e de polinização em ecossistemas florestais¹⁹. JANZEN afirma que "é difícil separar o ato da predação de sementes da sua dispersão em

certos tipos de sementes, como por exemplo em nozes de palmeiras - pois quando manuseadas por mamíferos, algumas sementes são mortas e devoradas, enquanto outras são escondidas e podem vir a germinar mais tarde"²³.

GOLLEY *et alii* afirmam que os roedores são um grupo de animais que se adapta a qualquer habitat desde o Ártico até os trópicos, contanto que possam obter alimento. Apesar de serem divididos em grupos nutricionais como granívoros, herbívoros, etc., não existem linhas rígidas de comportamento alimentar nos pequenos mamíferos, sendo geralmente onívoros, utilizando grande variedade de alimentos de origem vegetal, bem como insetos e outros invertebrados, fungos e até carne de vertebrados, quando disponível¹⁸.

Já DELANY afirma que a grande maioria das espécies de roedores é herbívora, embora haja insetívoros e carnívoros ocasionais. Esta diversidade dos hábitos alimentares assegura uma utilização coletiva muito eficiente dos recursos alimentares, adaptando-se rapidamente aos diferentes alimentos disponíveis durante o ano¹⁴.

Para estudo dos pequenos mamíferos predadores de sementes, o método mais indicado é a captura, pois apesar de numerosos, o pequeno tamanho e os hábitos reservados destes animais, dificilmente permitem a sua observação direta. Esta forma indireta de estudo pode conduzir a erros de avaliação, uma vez que os pequenos mamíferos apresentam variações individuais nas diversas reações às armadilhas, bem como alterações de comportamento durante o decurso de sua vida¹⁴. GOLLEY *et alii* observam que certas variáveis podem influenciar os resultados de captura de roedores, como por exemplo o tipo de armadilha e de

isca utilizado, o tamanho das armadilhas e o comportamento específico da espécie em relação a armadilhas¹⁸.

De acordo com SMITH *et alii*, existem basicamente dois tipos de armadilhas, usados na captura de roedores: as que matam e aquelas que mantêm o animal vivo, podendo ou não conter isca. A presença de isca aumenta a probabilidade de captura, porém a resposta às iscas pode variar entre espécies, entre diferentes classes de idade ou sexo, ou entre habitats e estações do ano diferentes, em decorrência da maior ou menor disponibilidade de alimento no habitat³⁹.

A colocação de alimentos atrativos no local da captura durante sete dias antes de se iniciar o período de captura - denominada ceva - tem por finalidade aumentar a probabilidade inicial de captura, condicionando os animais à situação de captura.

Segundo SMITH *et alii*, uma desvantagem da ceva é a provável concentração de animais na periferia da área de amostragem, resultando em uma estimativa de densidade aumentada e na destruição da organização espacial das populações³⁹.

Na opinião de MYLLYMÄKI, todos os pesquisadores com consciência ecológica que trabalham com roedores, concordam que a única maneira de acabar com as multiplicações intensas e destrutivas de roedores é através da manipulação ambiental dos habitats de roedores. No entanto, só poucos autores relatam progressos reais e soluções definitivas com a utilização desse recurso³².

Essa afirmação é endossada pela COMISSÃO DE PRAGAS DE VERTEBRADOS da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos: "Já se observou que a redução induzida da população de pequenos mamíferos de uma área produz um alívio temporário, en-

quanto o controle do meio ambiente pode produzir efeitos mais duradouros"; no caso da destruição de sementes de árvores, esta comissão recomenda a proteção das próprias sementes como sendo a solução mais adequada³³.

O lema ecológico para a mecânica de qualquer programa de controle deve ser a especificidade. Isto significa que o programa deve afetar somente a espécie contra a qual é dirigido, e que o programa se dirija somente aos indivíduos, dentro da espécie, que estejam em conflito com os interesses humanos. Os métodos de que se dispõe para proteger as sementes da ação predatória dos roedores, incluem sua cobertura com produtos repelentes, o uso de agentes letais para reduzir o número de roedores e a colocação das sementes dentro de barreiras mecânicas³³.

Outra técnica de controle biotécnico, recomendada por SULLIVAN, é o uso de alimentos alternativos. O autor utilizou este método com êxito na redução da predação de sementes de *Pseudotsuga menziesii* por *Peromyscus maniculatus*. Os melhores resultados foram obtidos distribuindo sete sementes de girassol, ou então cinco sementes de girassol e duas de aveia, para cada semente disponível de *Pseudotsuga*; nestas condições, houve sobrevivência de 70% das sementes de conífera após duas semanas, e 50% após quatro semanas, em comparação com apenas 5% de sobrevivência das sementes de *Pseudotsuga* sem o oferecimento de alimentos alternativos⁴¹.

Ainda segundo SULLIVAN, o fornecimento de alimentos alternativos também tem dado bons resultados na proteção de sementes contra aves, tanto em plantações de grãos como na semeadura direta, conseguindo desviar os bandos de aves para longe dos locais de semeadura⁴¹.

As aves são responsáveis por um consumo de sementes florestais bem maior do que em geral se acredita. A COMISSÃO DE PRAGAS DE VERTEBRADOS da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, relata a existência de 37 espécies de aves que se alimentam de sementes de coníferas. Os métodos indiretos de controle de aves - alteração ou adaptação do habitat ou remoção - requerem conhecimento profundo do ambiente próprio do animal, incluindo alimentos, refúgios e organismos que competem ou não com elas³³.

Para incrementar a regeneração de várias espécies de coníferas, e mesmo para propiciar resultados mais positivos na semadura direta destas espécies, encontram-se na literatura citações de diversas técnicas de proteção e de numerosos produtos repelentes, os quais tem sido usados com maior ou menor êxito no tratamento de sementes florestais, visando protegê-las contra o ataque de roedores e aves. As pesquisas com estes produtos em nosso meio ainda são muito recentes, de modo que os dados bibliográficos encontrados referem-se em sua quase totalidade a experiências conduzidas com espécies de animais e de árvores nativas da Europa e da América do Norte.

Existe no entanto uma grande preocupação em determinar as causas da dificuldade e mesmo do fracasso da regeneração da *Araucaria angustifolia* em seus habitats naturais. LAHARRAGUE trabalhando em regiões da Argentina onde a araucária é nativa, observou que a regeneração desta espécie é inibida sobretudo em locais de cobertura herbácea densa, a qual serve de habitat aos mamíferos predadores de sementes, recomendando a limpeza periódica dos povoamentos²⁴.

Também RIM & SHIDEI recomendam que se faça a abertura de clareiras e a retirada de cobertura herbácea para favorecer a regeneração de *Pinus densiflora*, evitando o elevado consumo de sementes dessa espécie por aves e roedores³⁷.

Estudando diferentes tipos de florestas de araucárias, também BUENO verificou a pouca ocorrência de plantas jovens, o que atribuiu a dois fatores principais: inicialmente, à ação predatória de roedores sobre as sementes, e após a formação da plântula, quando a sombra deixa de ser essencial ao seu desenvolvimento, à falta de luminosidade na floresta⁶.

SOARES cita outra importante causa da provável extinção da araucária, e que é geralmente ignorada: a falta de conhecimento sobre o comportamento e os requisitos da espécie, principalmente com relação à sua regeneração natural. Vários povoamentos de *Araucaria angustifolia*, velhos e decadentes, estão cedendo lugar a comunidades de latifoliadas, por não haver regeneração natural da espécie nos sub-bosques desses povoamentos. Ainda conforme o autor acima, é necessário que haja algum distúrbio de moderada intensidade para que a araucária possa se regenerar naturalmente e se reciclar no local. Sugere a utilização de incêndios controlados, já que a araucária é uma espécie aparentemente dependente do fogo, ressaltando que esta técnica permitiria simultaneamente o melhoramento do solo, a redução do acúmulo de "litter" e a melhoria do habitat para os animais silvestres⁴⁰.

Existem estudos que tratam das interações entre a produção de sementes florestais e as populações de pequenos mamíferos destas áreas. Ao trabalhar em áreas florestais próximas a Paris, com predominância de *Quercus robur* e *Fagus*, VINCENT

verificou que em anos de produção abundante de sementes, os roedores, principalmente camundongos e arganazes, devoram mais de 50% das sementes⁴⁴.

Estudando comparativamente a presença de pequenos mamíferos em quatro tipos diferentes de florestas na região de Viçosa (Minas Gerais) - mata nativa velha, mata nativa jovem, povoamento de *Araucaria angustifolia* e povoamento de *Eucalyptus saligna* - DIETZ *et alii* verificaram que a plantação de *Araucaria angustifolia* apresentava a maior densidade de pequenos mamíferos, constatando que "o nicho ecológico neste tipo de floresta é maior em termos das necessidades como alimento, água e abrigo, sustentando um maior número de indivíduos"¹⁵.

De acordo com MYLLYMÄKI, a cobertura de sementes de coníferas com repelentes tem sido o principal método para evitar as perdas ocorridas devido a pequenos mamíferos, aves, insetos e fungos, nos Estados Unidos e no Canadá. Devido à importância do olfato no comportamento alimentar dos roedores, a pesquisa para impedir estas pragas em plantas cultivadas, florestas, cabos elétricos e embalagens, através da aplicação de repelentes químicos, tem sido bastante intensa. Infelizmente, muitas vezes os roedores podem roer dentro de seu alimento favorito, atravessando a superfície tratada com repelente. A anatomia da boca do roedor permite por exemplo, que ele descarte camadas não palatáveis ou venenosas de um tronco de árvore tratado sem sofrer danos, e então devore o câmbio que fica abaixo³².

Ainda segundo o mesmo autor, a aplicação de rodenticidas em larga escala, embora bastante difundida, ultimamente tem sido muito criticada sob vários aspectos: efeitos colaterais em animais de caça e outros animais silvestres não visa-

dos pelo envenenamento, poluição ambiental e a eficiência questionável do método. Foi verificado que perdas elevadas numa população de roedores devido à predação ou outro fato - por exemplo, o envenenamento - são compensados através de elevada fecundidade e maior expectativa de sobrevivência dos filhotes³².

Para a proteção de sementes de coníferas, a formulação de cobertura mais amplamente aceita no Hemisfério Norte é à base de Endrin, pó de alumínio, Arasan e latex, embora de acordo com RADVANYI, as sementes tratadas percam imediatamente em média 20% de sua capacidade germinativa, perda esta que após um ano de estocagem pode se elevar a 50%, além de se ter observado que mesmo com o tratamento, ainda ocorre predação por roedores. A necessidade de um produto mais eficaz levou ao desenvolvimento do R-55, um repelente de roedores cuja denominação química é butilsulfenildimetilditiocarbamato terciário³⁴.

Sob condições de laboratório, o R-55 demonstrou eficiência de 95 a 98% na prevenção da predação de sementes de diversas espécies de coníferas por *Peromyscus maniculatus* e *Clethrionomys glareolus*. Como parte da avaliação deste produto, RADVANYI tratou sementes de abeto branco - *Picea glauca* - com uma mistura na proporção de 4:1 de R-55 e grafite com latex, deixando-as armazenadas sob refrigeração entre 2 e 5°C, durante até cinco anos e meio, realizando testes de germinação a cada dois meses. Em relação a lotes de sementes não tratadas usadas como controle, não ocorreu um declínio significativo da germinação, a não ser durante os meses de inverno³⁵.

Já DAFAUCE & ENRIQUEZ sugerem a aplicação de uma pasta contendo 25% de antraquinona, para a proteção de sementes flo-

restais contra aves¹¹. Na Nova Zelândia utiliza-se uma formulação contendo Arasan 42-S líquido misturado a um adesivo de latex na proporção de 15:1 para proteger as sementes de *Pinus radiata* contra o ataque de aves, quando da realização de semeadura direta³⁸.

A utilização de Thiram e Aldrin em diferentes concentrações no tratamento das sementes de *Pinus kesiya* reduziu o consumo destas em quase 100%, conforme atestam os resultados dos testes de repelência conduzidos por DALMACIO. O mesmo autor também analisou o grau de fitotoxicidade destes produtos, verificando que foi afetada a germinação de mais de 15% das sementes tratadas¹².

Segundo MYLLYMÄKI, na Rússia utiliza-se o fosfato de zinco como repelente na cobertura de sementes, que apresenta baixo custo e eficiência apreciável. Na presença de bases ou ácidos, o fosfato de zinco se desintegra até óxido de zinco e fosfina, que é a substância tóxica. Nenhum dos produtos desta decomposição é considerado como sendo contaminante ambiental sério. Já na Europa fosfato de zinco é utilizado em iscas como rodenticida, e não como repelente³².

LAMONTAGNE cita testes de germinação realizados com sementes de oito espécies de coníferas tratadas com Dieldrin, para proteção contra aves e pequenos mamíferos; foi obtida uma boa proteção, acompanhada porém de ligeira redução da capacidade germinativa. A adição de substâncias fungicidas como Captan e Arasan, foi bem mais prejudicial às sementes²⁵. Também CROUCH & RADWAN constataram que a adição de Arasan a um composto a base de Endrin usado na proteção das sementes de *Pseudotsuga menziesii*, causou uma redução significativa da

germinação das sementes, embora não tenha influenciado no seu consumo pelo camundongo *Peromyscus maniculatus*¹⁰.

Os tratamentos de sementes de *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Pinus palustris* e *Pinus echinata*, para proteção contra aves e roedores, realizados pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos, utilizando Arasan 75, latex e pó de alumínio, também demonstraram que o Arasan afetou adversamente a germinação das sementes de todas as espécies, exceto *Pinus palustris*⁴².

Em ensaios biológicos para verificar o poder de repelência de vários produtos usados para proteger as sementes de *Pseudotsuga menziesii*, CROUCH & RADWAN comprovaram que o R-55 em concentrações de 2 a 5% é ineficiente, ao contrário do Mestranol - composto químico antifertilidade - a 2% e do Endrin a 0,5%, que se mostraram eficientes sem ter afetado a germinação⁹.

Uma fórmula padrão de repelente composta por Endrin 50-W, Arasan 42-S, pó de alumínio e adesivo de latex foi utilizada por MANN *et alii* na proteção de sementes de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*. As sementes tratadas foram expostas ao tempo, e verificou-se que o conteúdo de Endrin foi reduzido em até 50% pela incidência de chuvas fortes, deixando as sementes desprotegidas. Os autores recomendam que, para maior êxito, a semeadura destas espécies deve ser programada para a época mais próxima possível da germinação²⁸.

EVERETT & STEVENS obtiveram bons resultados na proteção de sementes de *Purshia tridentata*, tratando-as com alfa-naftilurêia em solução a 9%, que não comprometeu a germinação. Os mesmos autores sugerem um pré-tratamento com tiurêia a 3%, visando acelerar a germinação das sementes; com isto as sementes

ficam expostas durante menos tempo à ação predatória dos roedores¹⁶.

A partir da análise de todos estes experimentos, verifica-se que, conforme afirma RADVANYI, as espécies de coníferas podem variar muito na sua resposta à cobertura repelente. Da mesma maneira, ocorrem variações de acordo com o ambiente e diferenças na reação das espécies de animais predadores em relação ao repelente usado³⁴.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho, foram desenvolvidas técnicas a partir de observações, além de serem adaptados métodos citados na literatura, permitindo sua utilização no caso específico da araucária. Houve a necessidade de tomar como exemplo uma metodologia similar para coníferas, mamíferos de pequeno porte e aves. Métodos semelhantes também foram usados para a coleta de resíduos de pinhões, para a captura dos animais e para testes de laboratório. Um exemplo disso é a montagem do painel de classificação dos danos e a possibilidade de desenvolver repelentes não tóxicos e nem fitotóxicos. Outras condições exigidas para viabilizar o uso desses produtos repelentes são: a facilidade de sua aquisição e manuseio, e baixo custo. Decidiu-se iniciar a pesquisa utilizando creolina e que-rosene, já bastante conhecidos na atividade florestal.

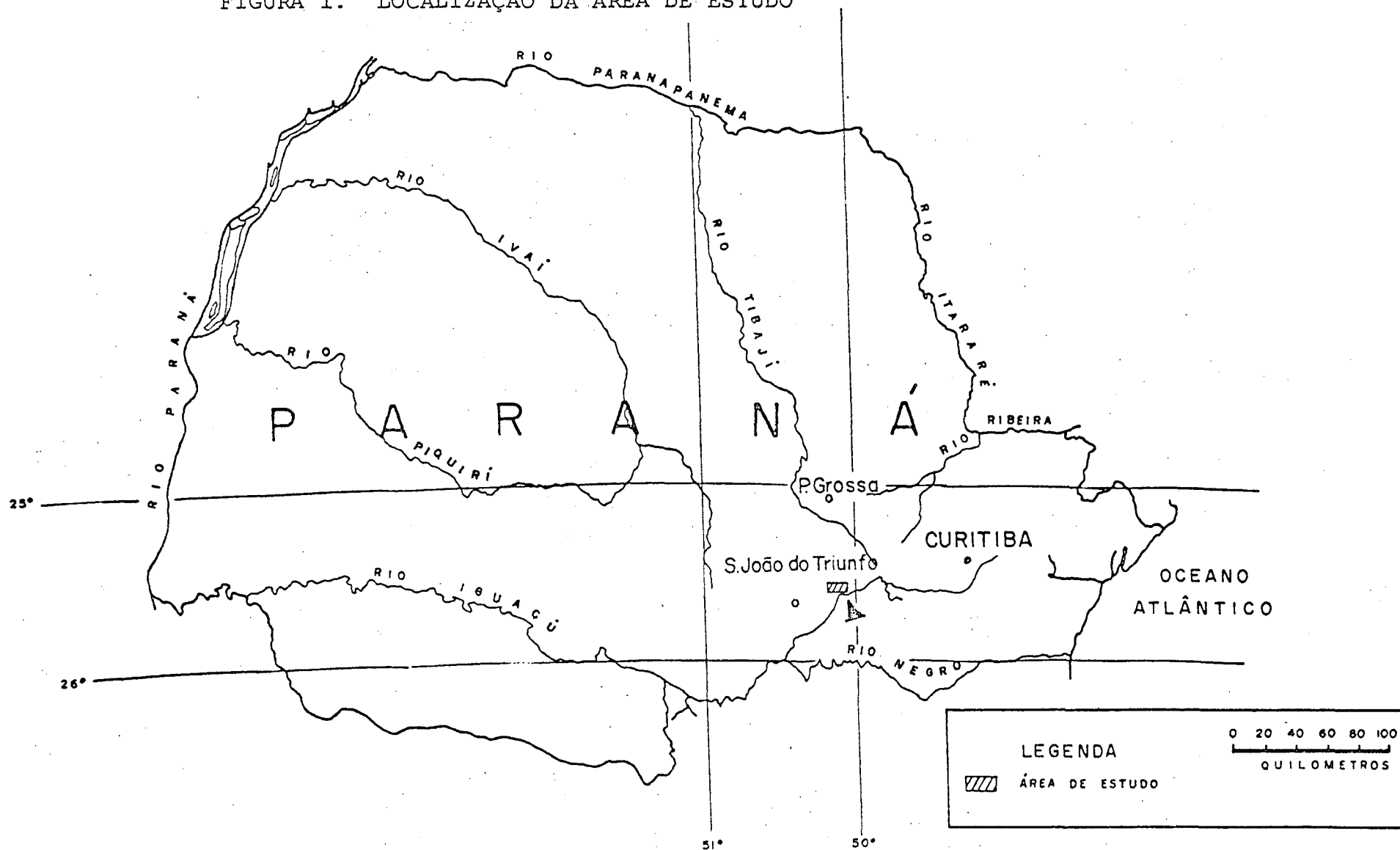
3.1 LOCAL DA PESQUISA

Para a realização deste estudo foram utilizados os seguintes locais:

3.1.1 Reserva Experimental

Como base física de campo para a execução foi utilizada a Reserva Experimental do Setor de Ciências Agrárias da

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Universidade Federal do Paraná, localizada em São João do Triunfo, situada na Colônia do Bromado, Estado do Paraná, a 130 Km de Curitiba. Sua área é de 32,36 hectares de mata nativa e está numa região de exploração florestal e culturas anuais (Figura 1).

Os dados geofísicos da localidade são: altitude 780 m; latitude $25^{\circ}34'08''S$; longitude $50^{\circ}05'56''W$; temperatura média anual de $17,2^{\circ}C$; clima Cfb (Koeppen); precipitação anual 1526 mm; solo podzólico vermelho-amarelo-distrófico. As essências florestais predominantes são: *Araucaria angustifolia*; *Ilex dumosa* (congonha); *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado); *Capsicodendron dinisii* (pimenteira); *Ocotea porosa* (imbuia); *Campomanesia xanthocarpa* (guabirobeira); *Ilex brevicuspis* (orelha-de-mico); *Ocotea corymbosa* (canela-de-porco); *Nectandra megapotamica* (canela-imbuia); *Nectandra grandiflora* (canela-amarela); *Eugenia involucrata* (cerejeira), taquara (*Chusquea* sp.) e outras.

Desta base foram coletados os resíduos de pinhões que serviram para o reconhecimento dos animais, e também ali foram realizadas as capturas de animais.

A pesquisa em si foi desenvolvida numa área de 4,0 hectares previamente selecionada, onde foram instaladas 40 armadilhas, tendo sido feita uma adaptação em 50% das mesmas (Figura 2).

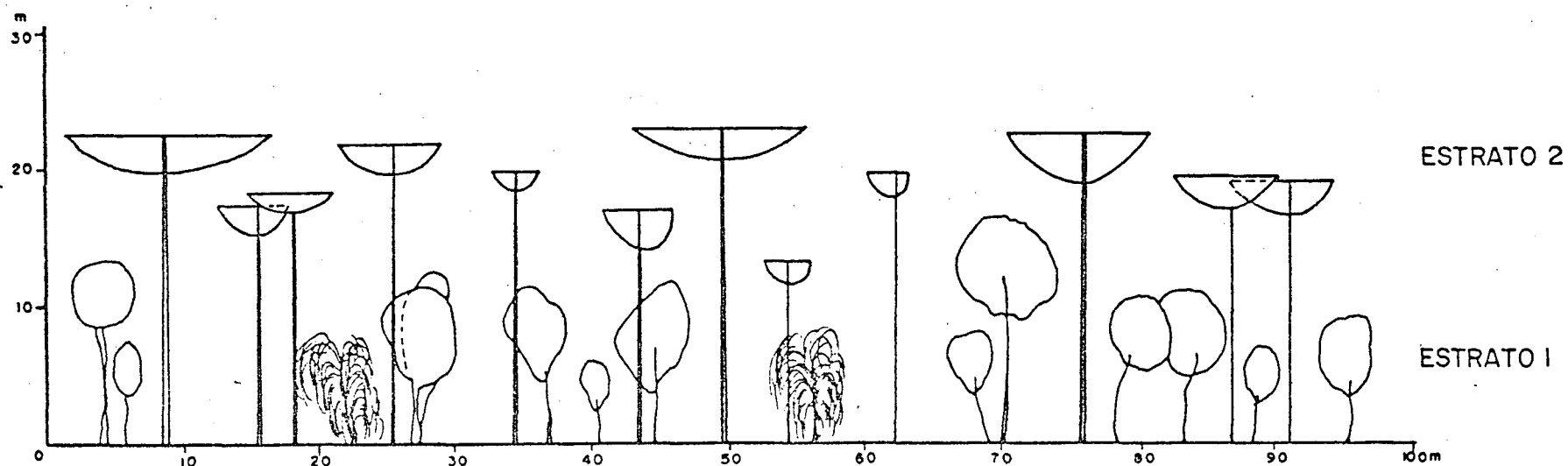
3.1.2 Laboratório

O Laboratório de Proteção Florestal do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal serviu de base central para as pesquisas e testes. Os testes de germinação foram realizados

FIGURA 2. PERFIL VERTICAL ESQUEMÁTICO DE UMA FAIXA DE FLORESTA COM MÉDIA DENSIDADE.

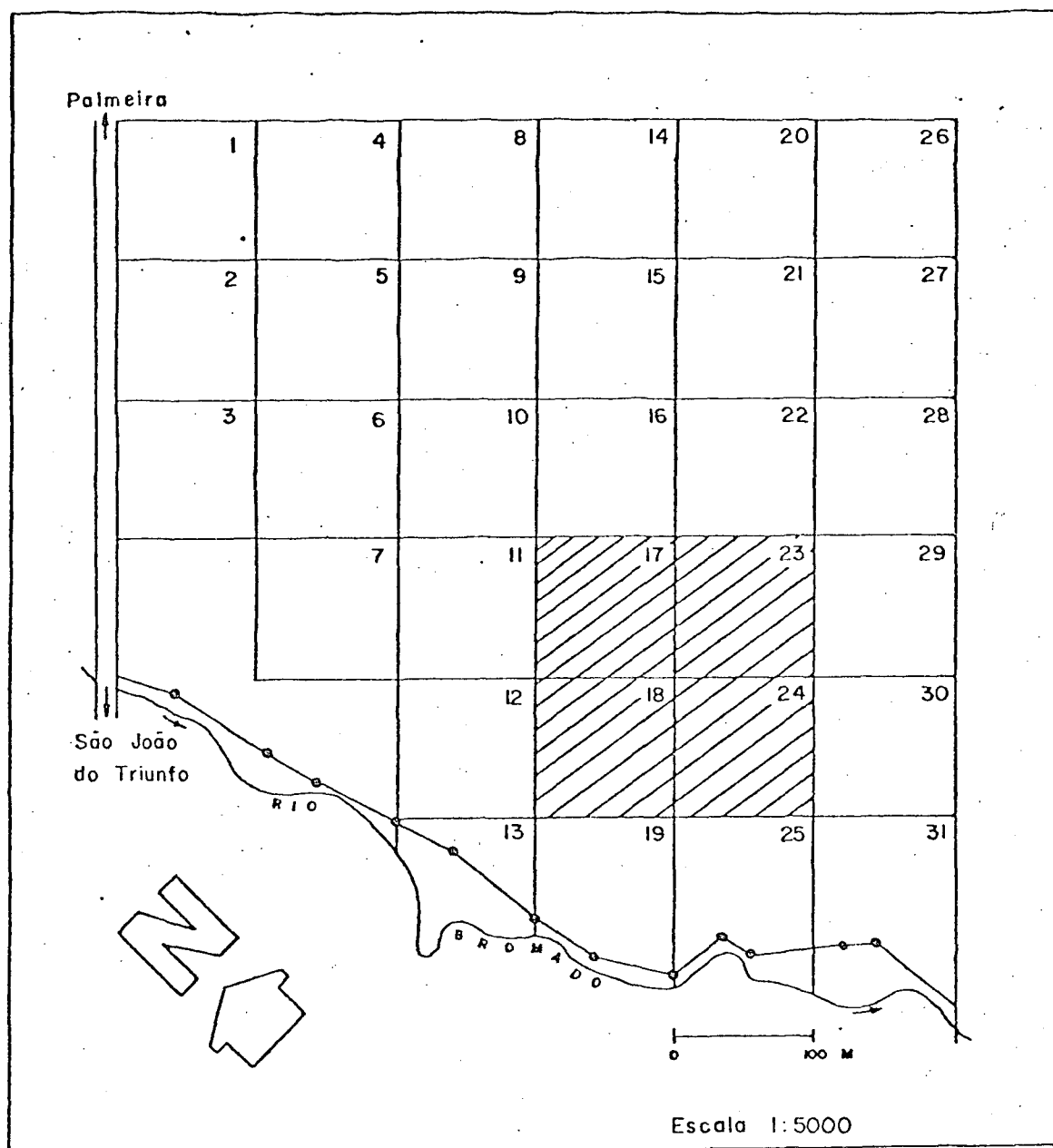
ESTRATO 1: Congonha (*Ilex dumosa*); Miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*);
Pimenteira (*Capsicodendron dinisii*); Imbuia (*Ocotea porosa*);
Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*); Taquara (*Chusquea* sp.).

ESTRATO 2.: Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*).




ESCALA: 1/500

FIGURA 2. ÁREA DO POVOAMENTO COM AS RESPECTIVAS ÁREAS DE ESTUDO



LEGENDA:

Rio ~
 Área de estudo  4,0 ha

no Laboratório de Sementes do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, bem como as análises dos pinhões.

Nos testes de germinação, foram usados onze tratamentos com diferentes concentrações do repelente.

Os testes de germinação foram efetuados segundo as regras para Análise de Sementes⁵.

3.1.3 Viveiro Florestal

Para as observações de comportamento e de desenvolvimento das mudas tratadas com os repelentes, foi utilizado o viveiro florestal do Curso de Engenharia Florestal.

3.2 LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS

As armadilhas foram locadas nas áreas de maior densidade de araucárias. Baseado no trabalho de LONGHI²⁷, que analisou a estrutura florestal da área em estudo através das projeções horizontais das copas dos pinheiros com DAP ≥ 20 cm, foram definidas as áreas de maior densidade.

Com a ajuda deste "mapa" foi possível distribuir as armadilhas dentro de cada talhão nos locais de maior concentração de araucárias.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para os testes de germinação entre produtos repelentes foram utilizados onze tratamentos diferentes com 10 repetições por tratamento.

Foi verificado também o consumo de pinhões por animal num período de trinta dias. Neste teste foi determinado o nú-

mero de pinhões consumidos por dia e determinada a média mensal do consumo de pinhões de nove animais que ocorrem mais freqüentemente na área de estudo.

Na análise de variância, calculou-se a tabela ANOVA para o cálculo do valor "F" e o teste SNK para a comparação de médias, verificando a significância entre os tratamentos, e comparados com a testemunha.

Para o cálculo das análises estatísticas, os dados foram transformados através de fórmula $\text{arc sen} \sqrt{\frac{x}{n}}$ da média das germinações para homogeneizar e normalizar os dados.

3.4 COLETA E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Visando relacionar os agentes predadores de pinhões na área do experimento com os danos causados, foram coletados resíduos de pinhões danificados. Estas coletas foram realizadas no chão, em linhas de $100 \times 1 = 100 \text{ m}^2$ previamente sorteadas com o auxílio da tabela de números aleatórios. Em cada um dos talhões do experimento foram sorteadas cinco linhas, totalizando vinte linhas de 100 m^2 cada. Estas faixas eram percorridas cuidadosamente e sendo coletados todos os resíduos de pinhões encontrados. O material coletado foi então levado ao laboratório para uma separação preliminar. De acordo com as características dos danos, estes foram classificados conforme a roedura - dano causado por roedores - ou a bicada, no caso de danos causados por aves.

3.5 CAPTURA DOS PREDADORES - ARMADILHAS

Foram realizadas várias seções de captura na área de pesquisa, distribuídas ao longo de 1981 e 1982. Para tanto foram utilizadas 40 armadilhas de arame, com as seguintes dimensões:

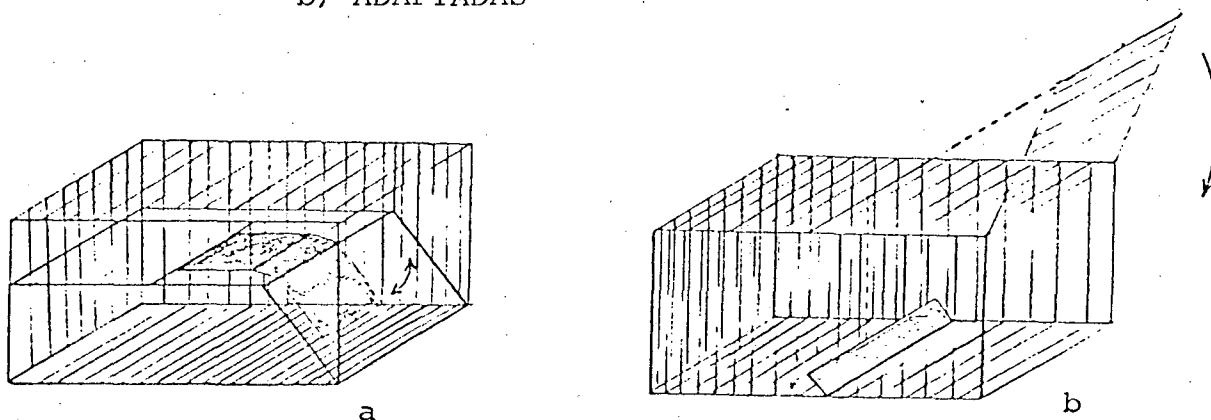
- comprimento = 42,0 cm
- largura = 18,5 cm
- altura = 20,5 cm

As armadilhas, em número de 20, ou seja, 50% do total, foram modificadas conforme (Figura 4b) para facilitar a captura de exemplares de maior porte. O restante das armadilhas foi utilizado em sua forma original, como haviam sido adquiridas no comércio (Figura 4a).

FIGURA 4. ARMADILHAS

a) ORIGINAIS

b) ADAPTADAS



As gralhas-azuis foram capturadas em armadilhas de laço. Estas armadilhas, em número de cinco, foram montadas sobre galhos de árvores, para favorecer a captura das gralhas-azuis, que dificilmente descem ao solo para se alimentar de pinhões. Estas armadilhas foram armadas em apenas um período de captura, pois o objetivo foi o de capturar a ave para permitir a realização do teste de consumo de pinhões, e também para confirmar a identificação da espécie.

Os períodos de captura compreenderam: A- de 01 a 05/04/81; B- de 02 a 06/06/81; C- de 09 a 13/07/81; D- de 07 a 11/08/81; E- de 18 a 22/09/81; F- de 13 a 17/11/81; G- de 16 a 20/12/81; e H- de 23 a 27/01/82.

O principal critério observado para definir a distribuição das armadilhas no campo, foi a maior concentração de araucárias no talhão. Aliado a este critério, as armadilhas foram dispostas perto de carreiros ou trilhas, troncos caídos e pequenas tocas ou esconderijos.

Antes de cada período de captura, as armadilhas foram deixadas abertas e desarmadas, com isca em seu interior, para que os animais se habituassem, e no momento da captura não ocorresse o fenômeno conhecido como "trap-shyness" (timidez a armadilhas).

Foram realizadas sucessivas capturas de roedores com o intuito de relacionar as espécies de maior ocorrência na área de estudo. Para atrair os roedores às armadilhas, foi usada como isca uma mistura de diversos alimentos e também pinhões.

A isca utilizada para as capturas foi composta basicamente de pinhões, milho, arroz com casca, batata-doce cortada em pedaços, amendoim com casca e banana, empregando ainda como

atraentes, pasta de amendoim e queijo tipo Limburgo, de forte odor. Com esta diversidade de iscas, objetivou-se atrair e capturar maior número de animais, representantes da fauna local.

As capturas não tiveram como objetivo um levantamento quantitativo da fauna existente na área do experimento, o que exigiria um maior número de armadilhas, além da observação de outras condições para a realização do inventário. A partir das capturas realizadas foi possível obter um levantamento qualitativo de parte das populações dos animais da área, potencialmente responsável pela predação de pinhões.

Os animais capturados no campo eram colocados em pequenos sacos de pano. Isto facilitou o transporte e o manuseio dos mesmos. Após, eram levados para a sede da Estação Experimental e então separados por tamanho, peso e espécie, quando possível de se identificar no caso das aves, esquilos e ouriços. Os ratos eram acondicionados em caixas de 0,80 m x 0,30 m x 0,30 m de tamanho e paredes revestidas de tela fina; as aves, esquilos e outros roedores foram mantidos em diversos viveiros de 3,00 m x 1,00 m x 2,00 m, separadamente.

Os viveiros foram construídos no campo, perto da Sede da Estação Experimental e as caixas com os ratos foram levadas ao laboratório para a realização dos testes e a identificação dos mesmos. Os animais de maior porte foram submetidos aos testes de consumo de pinhões nos viveiros construídos no campo.

3.6 RECONHECIMENTO DOS ANIMAIS

Foram mantidos em cativeiro exemplares de cada espécie capturada na área do experimento. Estes animais receberam pi-

nhões como alimento, que após danificados foram recolhidos. Posteriormente, os resíduos de pinhões foram analisados criteriosamente, comparados entre si, verificando-se as marcas características deixadas por cada espécie, as quais serviram como fundamento do painel de comparação. Os critérios básicos observados foram: a dentição, o tipo de roedura na casca dos pinhões e as dimensões do dano.

Uma vez determinadas estas características, foi feita a comparação com os resíduos de pinhões coletados na própria área de estudo. Esta comparação exigiu habilidade e observação bastante apurada, técnicas estas adquiridas e aprimoradas pelo manuseio freqüente e demorado do material.

3.7 IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS

Os animais capturados foram em parte identificados com o auxílio de bibliografia específica³⁰ e através da comparação com exemplares taxidermizados. Outros, cuja identificação não foi possível desta forma, foram preparados e enviados ao professor Rudolf Lange, da Universidade Católica do Paraná.

3.8 CONSUMO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES

Foi determinado o consumo de pinhões dos animais capturados na área de trabalho num período de trinta dias.

De posse de um exemplar de cada espécie identificada, determinou-se o consumo diário de pinhões e calculando-se no final do período a média de pinhões consumidos em trinta dias. O consumo de pinhões foi dividido em seis períodos de cinco dias cada. Ou seja, a alimentação oferecida aos animais durante

cinco dias foi composta exclusivamente de pinhões. No sexto e no sétimo dia de cada período, além dos pinhões, foram oferecidos também outros alimentos comumente encontrados na natureza, como raízes, arroz com casca, amendoim, milho, pequenas sementes e frutas diversas como banana, pedaços de abóbora, mamão e xuxú em quantidade suficiente, compatível com o peso e o tamanho de cada animal. Com isto, procurou-se reduzir a debilidade e o "vício" dos animais durante o período do teste, decorrentes da alimentação exclusivamente de pinhões, e permitindo chegar a um resultado o mais próximo possível das condições encontradas na natureza.

3.9 PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES

Com intuito de verificar a quantidade de pinhões atacada pela fauna local, foram coletados diversos resíduos de pinhões.

Com o auxílio do painel de classificação e dos resíduos coletados dos animais mantidos em cativeiro, foi possível separar e identificar os animais responsáveis pelo ataque aos pinhões. A análise estatística deste trabalho demonstrou a influência dos animais, principalmente na época de queda dos pinhões.

3.10 REPELENTES EMPREGADOS

Com base em dados encontrados na literatura e em informações colhidas no setor florestal, decidiu-se pela utilização visando avaliar suas características repelentes, as seguintes substâncias:

- Creolina;

- Querosene;
- Pimenta malagueta (Gênero *Capsicum*);
- Resina natural de *Pinus* sp. + Álcool*, e
- Resina natural de *Pinus* sp. + Álcool + Mendrin 40 PM.

Foram elaboradas diferentes diluições destes produtos supostamente repelentes a roedores e aves, nas quais os pinhões eram imersos durante períodos de tempo determinados. Após este tratamento, os pinhões foram oferecidos como alimento aos animais mantidos em cativeiro, para avaliação preliminar do poder repelente.

Sempre que se observava alguma eficiência aparente das substâncias repelentes, prosseguia-se, realizando testes de germinação no laboratório de sementes. As mudas obtidas da germinação dos pinhões tratados foram levadas ao viveiro para acompanhar o seu desenvolvimento durante sete meses.

3.11 CONCENTRAÇÃO E TEMPO DE CONTATO DOS REPELENTES

Para realizar os testes, os pinhões foram imersos em soluções com diferentes concentrações de "repelentes", por períodos de tempo também variados, previamente definidos. Foram adotadas as seguintes condições para a realização dos testes de campo e laboratório:

- a) Creolina**- Tratamentos: T1A - solução a 0,5%
T1B - solução a 0,3%
T1C - solução a 0,1%

Meio de diluição: água - q.s.p. 1000 ml

Tempo de imersão: 24 horas para as três soluções.

* Álcool etílico 96° G.L.

** Nome comercial. É um produto derivado de cresóis e fenóis (aromáticos) e emulsificante saponáceo de água.

so, dando-se opção de escolha aos roedores. A disposição dos pinhões tratados obedeceu à seguinte seqüência:

RA - TPP - T2R - T1A - T1B - TPQ - T2M - TO - TPR - T2L - T1C - RMA

TO = testemunha.

Neste teste, objetivou-se avaliar a eficiência dos produtos usados como repelentes no campo. Foram distribuídos 13 pinhões por tratamento, de maneira que os quatro talhões tivessem todos os tratamentos e mais a testemunha dispostos no campo. Foram distribuídos 624 pinhões no total.

Para permitir a identificação dos diferentes tratamentos, foram feitas marcações com tinta no polo ab-axial dos pinhões. A duração do teste foi de 30 dias, tendo sido feita uma contagem diária dos pinhões remanescentes no campo.

Os pinhões testados foram marcados com tinta, uma cor para cada tratamento. Os pinhões testados com Creolina de cor preta, Querosene de cor branca, Pimenta de cor vermelha, Resina de *Pinus* + Álcool de cor amarela, Resina + Mendrin + Álcool de cor verde e a Testemunha de cor azul.

Este teste foi realizado no mês de julho/81 e durante este período no 2º e 3º dia choveu. O período restante do teste foi dividido entre 16 dias de bom tempo e 13 dias de forte neblina.

Pode ser constatado que nos dias nublados e chuvosos houve pouca atividade no experimento, se comparado com os dias de bom tempo. Supõe-se que os animais neste período fazem uso dos alimentos armazenados anteriormente.

3.13 DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS

O desenvolvimento das mudas resultantes do teste de germinação dos pinhões tratados com repelente foi acompanhado desde a semeadura até os sete meses de idade.

Este acompanhamento teve por intuito, verificar os possíveis efeitos dos tratamentos a que foram submetidos os pinhões. A única variável avaliada neste período foi a altura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PAINEL DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

A partir dos resíduos de pinhões coletados no campo e daqueles obtidos em cativeiro, após o fornecimento de pinhões como alimento para os animais capturados, foi montado um painel de classificação. Este painel permitiu uma melhor visualização dos danos causados, apontando as características das marcas deixadas por cada espécie.

De acordo com estas observações foi feita inicialmente a distinção entre danos causados pelas diversas espécies de roedores ou por aves. Numa verificação mais apurada, pode-se determinar que havia no total cinco tipos fundamentais de danos causados por animais.

Os agentes responsáveis pelos vários tipos de dano aos pinhões são: o ouriço, o esquilo, a paca, a gralha e várias espécies de ratos e camundongos, agrupados de acordo com as características da roedura.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS

Para determinar os diversos animais causadores de danos nos pinhões, partiu-se dos resíduos de pinhões por eles deixados, além de serem separados conforme o tipo do dano, altura do dano no pinhão, dentição e forma de roedura.

Dos resíduos de campo e dos resíduos coletados dos animais em cativeiro, conseguiu-se identificar a maioria dos danificadores. Freqüentemente ocorre uma alteração no comportamento e nos hábitos alimentares dos animais quando são mantidos em cativeiro, porém, neste trabalho não foi verificado uma diferença marcante, principalmente com relação às características dos danos em pinhões.

Os seguintes animais foram identificados:

Nome vulgar	Família	Nome Científico
Ouriço	Erethizontidae	<i>Coendu insidiosus</i> (Kuhl, 1820)
Paca	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)
Cotia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> Thomas, 1917
Esquilo	Sciuridae	<i>Sciurus ingrami</i> (Thomas, 1901)
Camundongo	Cricetidae	<i>Oryzomys angouya</i> (Desmarest, 1819)
Camundongo	Cricetidae	<i>Hesperomys leucodactylus</i> Wagner, 1848
Camundongo	Cricetidae	<i>Akodon arviculoides</i> (Winge, 1855)
Camundongo	Cricetidae	<i>Akodon serrensis</i> Thomas, 1902
Camundongo	Cricetidae	<i>Thaptomys subterraneus</i> (Hensel, 1872)
Gralha-azul	Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)
Gralha-amarela	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)

Observação: Das armadilhas adaptadas, algumas foram encontradas desarmadas, tendo havido vestígios da presença de animais, como consumo de isca e excrementos. Nos períodos de captura B, D e E foram encontrados também restos de carcaças de camundongos, o que demonstrou o ataque de predadores carnívoros de maior porte às armadilhas. Isto ocorreu em seis armadilhas adaptadas e em uma original.

Nos oito períodos foram capturados 191 camundongos, 13 gralhas-amarelas, 2 gralhas-azuis, 6 esquilos, 3 ouriços, e outras aves sem importância para os objetivos, como também é o caso do gambá, uma vez que não se alimentam de pinhões. Estes animais foram capturados devido à diversidade de iscas que as armadilhas continham.

A paca e a cotia não foram capturadas; somente foram observadas três cotias e duas pacas perto do riacho que confronta com a Estação Experimental e a propriedade vizinha.

Durante os períodos de captura, foi possível observar que havia muita movimentação de esquilos e aves, principalmente de gralhas-amarelas, as quais freqüentemente foram encontradas em bandos de três a quatro indivíduos se alimentando de pinhões, no chão e em galhos de árvores.

4.3 CARACTERÍSTICAS E DESCRIÇÃO DOS DANOS EM PINHÕES

Através da coleta de pinhões no solo, foi possível verificar que grande número de animais roe, esotraça e danifica estas sementes. Foi possível observar também que a maioria dos animais ataca os pinhões quando estes já caíram da árvore. Porém existem alguns que tentam pegar o pinhão quando este ainda está na pinha, como foi observado com a gralha-azul e o esquilo. Nestas ocasiões, quando a pinha está madura e quando o animal consegue retirar um pinhão, em consequência a pinha se desfaz, perdendo os pinhões, ou muitas vezes favorecendo a queda da pinha inteira. Uma vez estando os pinhões espalhados no chão, são atacados por diversos outros animais.

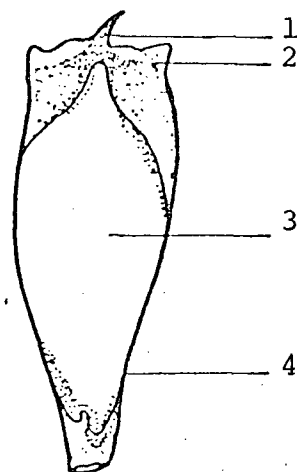
Os danos causados pelos animais nos pinhões são importantes meios para identificação. Abaixo são descritos diversos danos em pinhões, causados pelos animais que ocorrem na região ou são atraídos por eles na época de frutificação do pinheiro.

Para facilitar a descrição do dano nos pinhões, foi utilizada a nomenclatura conforme a Figura 5, abaixo.

FIGURA 5. PARTES DO PINHÃO. NOMENCLATURA SEGUNDO HERTEL²⁰

1. LÂMINA;
2. BORRAINIA;
3. AMÊNDOA OU ENDOSPERMA;
4. CASCA.

Polo Ab-Axial



Polo Axial

4.3.1 Camundongos e ratos

Os camundongos e ratos danificam o pinhão de forma idêntica, sendo praticamente impossível separar os danos causados pelas diferentes espécies. Portanto, a descrição destes danos corresponde aos camundongos e ratos em geral, identificados na área.

Foi constatado que estes roedores devoram o pinhão por partes, iniciando em sua grande maioria, pelo polo axial do pinhão - parte inserida no eixo da pinha (Figura 5). Os roedores nem sempre devoram um pinhão totalmente, abandonando-o quando ainda resta uma parte considerável do endosperma e partindo para um novo ataque.

O sinal da roedura deixado no pinhão é bem característico, tornando fácil a sua identificação. Além desta observação, verificou-se que o ataque ocorre no sentido longitudinal dos pinhões.

Foi observada uma grande quantidade de pinhões no campo, atacados por estes roedores.

Um pinhão pode ser danificado por mais de um roedor, porém nunca ao mesmo tempo. O que se observou é que os camundongos, quando encontram um pinhão, carregam-no para algum esconderijo e aí iniciam a predação propriamente dita.

Quando há abundância de pinhões no campo, pode-se constatar que um maior número de pinhões foi danificado, sobrando sempre uma parte do endosperma. Nos esconderijos existentes a uma distância maior do local de queda dos pinhões, foi visto que os resíduos encontrados compunham-se geralmente só de cascas, apresentando às vezes ainda uma pequena quantidade de endosperma.

4.3.2 Ouriços

O ouriço segura o pinhão com as duas patas dianteiras e começa a danificar o pinhão no sentido longitudinal. É raro encontrar um ouriço se alimentando de um pinhão apoiado sobre o mesmo, junto ao chão.

O sinal da roedura nos pinhões apresenta-se quase imperceptível, estando aqui a principal diferença em relação aos outros roedores observados. O ouriço se alimenta do pinhão por partes e quando consegue retirar o endosperma inteiro, abandona a casca e devora o endosperma ou amêndoa.

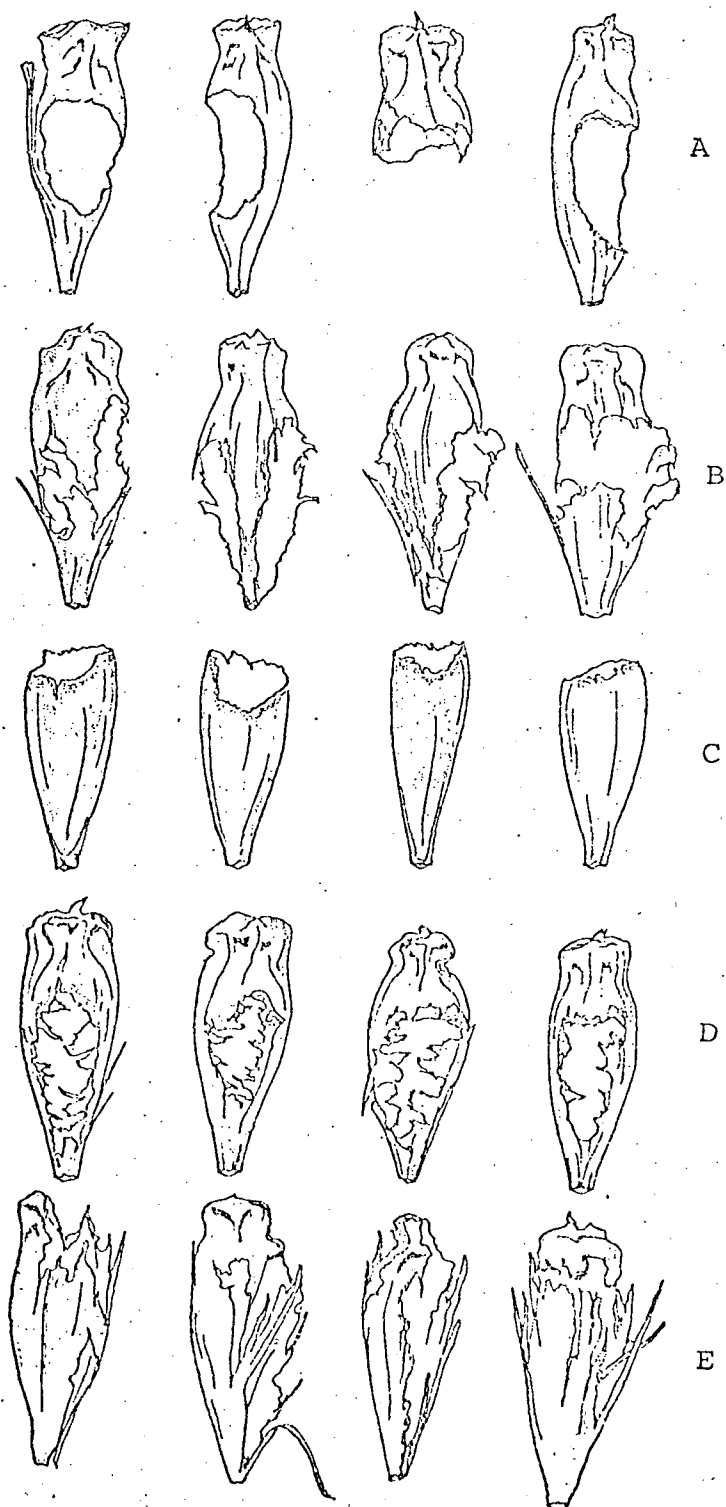
A característica dos pinhões danificados pelos ouriços é que os resíduos ficam com duas aberturas longitudinais, por onde a amêndoa é retirada (Figura 6).

4.3.3 Esquilos

Os esquilos roem totalmente o polo ab-axial dos pinhões, danificando ainda um pouco da casca para depois retirar o endosperma e devorá-lo por partes. Atacam os pinhões na pinha, na própria árvore, mas também descem ao solo, carregando-os para depois devorá-los.

Seguram o pinhão com as patas dianteiras e dificilmente abandonam o pinhão enquanto houver algum pedaço de endosperma. Ocasionalmente isto ocorre quando o pinhão já estiver seco. Este tipo de dano nos pinhões, com retirada total do polo ab-axial, é o mais fácil de ser identificado (Figura 5), em relação aos demais danos observados.

FIGURA 6. PINHÕES ATACADOS POR: A. RATOS
B. OURIÇO
C. ESQUILO
D. GRALHAS
E. PACA/COTIA



Desenhos: J.A.Müller
Redução: 34% do tamanho original

4.3.4 Pacas/cotias

Pacas e cotias danificam o pinhão de forma semelhante, difícil de distinguir um do outro. Muitas vezes estraçalham mais o pinhão, outras vezes menos. O estraçalhamento da casca dos pinhões é a principal característica do dano causado por estes animais, sendo relativamente fácil de identificar.

As pacas e as cotias atacam o pinhão apoiando-se sobre o mesmo, segurando-o entre suas patas dianteiras; alimentam-se do pinhão por partes.

4.3.5 Gralhas

As gralhas seguram o pinhão com os pés e dão poderosas bicadas até conseguirem abrir um orifício, pelo qual vão retirando o endosperma aos pedaços. Geralmente devoram um pinhão primeiro, para depois devorar outro.

A gralha-azul tem o hábito de catar um pinhão e alimentar-se longe do local de coleta. Foi observado um grupo de sete ou oito aves durante cinco dias, vendo-se cada ave voando com um pinhão entre o bico por até mais de 300 metros de distância do local em que os pinhões estavam disponíveis. Este percurso era realizado pelas aves várias vezes durante o dia, levando sempre um pinhão entre o bico e retornando sem o mesmo.

Foi observado que as gralhas-azuis preferem a parte alta da floresta, e sempre que possível retiram o pinhão da pinha quando esta ainda se encontra presa à árvore. Muitas vezes ocorre que no momento de a gralha bicar a pinha para retirar o pinhão, faz com que esta se desprenda e caia ao solo. A gralha parte então em busca de outra pinha para conseguir retirar um

pinhão. Isto ocorre principalmente em época de grande produção de sementes de araucária. Dificilmente a gralha-azul desce da copa do pinheiro ao solo para buscar um pinhão.

A gralha-amarela vive mais na parte média da floresta e desce ao chão freqüentemente em busca de pinhões. Esta ave se alimenta geralmente pousada num galho de árvore qualquer, prende o pinhão por entre os dedos do pé e desfere poderosas bicadas até conseguir retirar a amêndoa e devorá-la em pequenos pedaços.

As gralhas possuem excelente visão, e quando um pinhão lhes escapa e cai ao chão, elas buscam o mesmo pinhão e voltam a bicá-lo. Este fato foi observado diversas vezes, pois a ave olha para o local exato da queda do pinhão e imediatamente o procura, dificilmente perdendo-o de vista, principalmente no caso da gralha amarela. Somente quando o pinhão cai no meio de folhas e da vegetação a gralha procura outro pinhão. Este fato também foi observado em cativeiro.

As bicadas deixadas nos pinhões pelas gralhas são facilmente reconhecíveis, porém é muito difícil distinguir entre os danos das duas espécies que ocorrem na região.

4.4 PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES

Os animais responsáveis pela predação dos pinhões cujos resíduos foram coletados no campo, foram: ratos, pacas e cotias, esquilos, gralhas e ouriços. A Tabela 1 demonstra o resultado das coletas.

TABELA 1. PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES COLETADOS NO CAMPO

Animais	Rato	Paca/Cotia	Esquilo	Gralha	Ouriço	Total
Resíduos de pinhões	791	374	194	182	118	1.659

TABELA 2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	4	74946,20	18736,55	3,82*
Erro	15	73600,75	4906,71	
Total	19	148546,95		

* indica que houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

TABELA 3. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DOS PINHÕES ATACADOS POR ANIMAIS SILVESTRES

Rato	Paca/Cotia	Esquilo	Gralha	Ouriço
197,75	93,50	48,50	45,50	29,50

Médias seguidas pela mesma barra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

Verifica-se que no teste de comparação de médias o número de pinhões atacados por ouriços, gralhas, esquilos e pacas

e/ou cotias não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade.

Houve porém uma diferença estatística na concentração de danos causados por ratos nos pinhões coletados no solo.

Nas capturas realizadas, foi possível verificar que os ratos de um modo geral, constituíram o grupo de animais com o maior número de resíduos coletados. Isto se deve ao fato de o número de indivíduos certamente ser maior em relação ao número de indivíduos das demais espécies de animais habitantes da área.

Foi verificado que pacas e cotias, embora presentes em pequeno número de indivíduos foram responsáveis por um ataque elevado de pinhões por serem animais de maior porte, em relação aos outros animais existentes na área.

4.5 CONSUMO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES

Foram realizados testes com cinco espécies de camundongos, o ouriço, o esquilo e duas espécies de gralhas - animais mais freqüentes na área.

TABELA 4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO CONSUMO DIÁRIO DE PINHÕES POR ROEDORES E AVES EM 30 DIAS

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	8	1730,57	216,32	
Erro	261	1243,18	4,76	45,41*
Total	269	2973,75		

* indica que houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

TABELA 5. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO CONSUMO DIÁRIO DE PINHÕES
POR ROEDORES E AVES EM 30 DIAS

A	D	C	E	B	I	H	F	G
1,33	1,40	1,46	1,48	1,53	4,36	6,80	7,00	7,06

Médias seguidas pela mesma barra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

- A - *Akodon serrensis*
- B - *Akodon arviculoides*
- C - *Oryzomys angouya*
- D - *Hesperomys leucodactylus*
- E - *Thaptomys subterraneus*
- F - *Coendu insidiosus*
- G - *Sciurus ingrami*
- H - *Cyanocorax caeruleus*
- I - *Cyanocorax chrysops*

Ficou comprovado que o consumo de pinhões em 30 dias da gralha-azul, do esquilo e do ouriço, não diferem estatisticamente entre si. A gralha-amarela apresentou um consumo médio diário de 4,36 pinhões, um pouco inferior ao consumo de pinhões dos animais anteriores e portanto difere estatisticamente dos mesmos. O consumo de pinhões dos camundongos não difere estatisticamente entre si, mas difere em relação ao consumo dos demais animais submetidos ao teste.

Pode-se verificar que das cinco espécies diferentes de camundongos identificados na área da pesquisa, não houve um consumo elevado de pinhões se considerado um indivíduo dentro de cada espécie. Porém se for considerado a população das es-

pêcies de camundongos identificadas na área de estudo, o consumo será também mais elevado.

4.6 EFEITO DO QUEROSENE E DA CREOLINA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Para a realização do teste de germinação, a creolina foi utilizada nos três tratamentos T1A, T1B e T1C, com três soluções a 0,5%, 0,3% e 0,1%, respectivamente. No teste com o querosene foram utilizados também três tratamentos - T2R, T2M e T2L, com diferentes tempos de imersão dos pinhões: 3 segundos, 15 minutos e 30 minutos, respectivamente. Estes tratamentos foram comparados com a testemunha (T0).

TABELA 6. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM CREOLINA E QUEROSENE

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	6	8132,7772	1355,4629	13,214*
Erro	63	6462,5074	102,5795	
Total	69	14595,2846	-	

* indica que houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

TABELA 7. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM CREOLINA E QUEROSENE

TM	TA	TB	TR	TL	TC	TO
32,13	39,00	45,81	47,51	48,37	62,56	64,29

Médias unidas pela mesma barra não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

LEGENDA: Creolina - Tratamentos: TA, TB, TC
 Querosene - Tratamentos: TR, TM, TL
 Testemunha - TO

Observação: a pimenta não foi testada, pois o produto apresentou baixo poder de repelência e portanto foi abandonada.

Verificou-se que a porcentagem de germinação foi inversamente proporcional à concentração; assim, para a menor concentração de creolina, obteve-se a maior porcentagem de germinação. O único tratamento em que a germinação não foi estatisticamente afetada foi o TC, porém o tratamento demonstrou não ser um repelente eficaz.

Observou-se que durante o teste de germinação, um grande número de pinhões tratados com querosene principalmente, foram atacados por fungos, comprometendo a germinação, pois as sementes apodreciam.

4.7 EFEITO DA RESINA DE *Pinus* sp., MENDRIN E ÁLCOOL ETÍLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Neste teste foi utilizada a resina de *Pinus* sp. + Men-

drin 40 PM + álcool etílico (RMA) como diluente na proporção de 85,0%; 7,5% e 7,5%, respectivamente. No outro tratamento foi usada a resina de *Pinus* sp. + álcool etílico (RA), com 90% e 10%, respectivamente. Os resultados foram comparados com a testemunha T0.

TABELA 8. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE *Pinus* sp.
MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL ETÍLICO E RESINA DE *Pinus* sp.
+ ÁLCOOL ETÍLICO

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	2	7000,3842	3500,1921	20,55*
Erro	27	4597,8161	170,2895	
Total	29	11597,2006		

* indica que houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

TABELA 9. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE *Pinus* sp. +
MENDRIN 40 PM + ÁLCCOL ETÍLICO E RESINA DE *Pinus* sp.
+ ÁLCOOL ETÍLICO

RA	RMA	TO
40,69	50,93	76,98

Médias seguidas pela mesma barra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

Os dois tratamentos utilizados neste teste de germinação foram estatística e significativamente afetados em relação à testemunha.

TABELA 10. PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE *Pinus* sp., MENDRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO

Produtos	Tratamentos	Germinação (%)	Dormência (%)	Mortas ou podres (%)
Resina + Mendrin 40 PM + Álcool	RMA	43,33	40,83	15,84
Resina + Álcool	RA	57,50	26,67	15,83
Testemunha	TO	91,66	7,50	0,83

O teste de corte e tetrazólio demonstrou que as sementes (pinhões) que não germinaram, estavam em parte dormentes e as restantes estavam mortas. Foi observado que a resina de *Pinus*, quando seca dificulta o desenvolvimento do embrião.

Os dois tratamentos, resina de *Pinus* + álcool, e resina de *Pinus* + Mendrin 40 PM + álcool, demonstraram que os pinhões imersos nestes produtos tiveram sua germinação afetada, se comparados com a testemunha.

4.8 EFEITO DA RESINA DE *Pinus* sp., MENDRIN E ÁLCOOL TESTADOS SEPARADAMENTE

Neste experimento, foram tratados os pinhões imersos na resina de *Pinus*, Mendrin 40 PM e álcool, e comparados com a testemunha para permitir que se verifique separadamente qual o produto que afetou negativamente a germinação das sementes.

TABELA 11. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO
DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE *Pinus* sp., MEN-
DRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	3	12809,362	4269,787	28,82*
Erro	36	5332,763	148,132	
Total	39	18142,125		

* indica que houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

TABELA 12. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO
DOS PINHÕES TRATADOS COM RESINA DE *Pinus* sp., MEN-
DRIN 40 PM E ÁLCOOL ETÍLICO

R	M	A	TO
13,18	46,02	55,84	57,75

Médias seguidas pela mesma barra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

LEGENDA: Resina de *Pinus* sp: R
Mendrin 40 PM: M
Álcool etílico: A
Testemunha: TO

Dos três tratamentos utilizados neste teste, a resina é o único que estatisticamente afeta a germinação dos pinhões em relação à testemunha. Os pinhões imersos em Mendrin e álcool não foram afetados estatisticamente na germinação em relação à testemunha.

Os pinhões tratados com resina de *Pinus* também tiveram uma maior porcentagem de dormência em relação aos outros tratamentos.

4.9 TESTE DOS REPELENTES NO CAMPO

Este teste teve por objetivo avaliar a eficiência dos repelentes - Resina de *Pinus* sp. + Álcool e Resina de *Pinus* + Mendrin 40 PM + Álcool - em condições de campo.

Foram eliminados da Análise Estatística os pinhões tratados com querosene, creolina e pimenta, pois demonstraram baixa eficiência como repelentes - os pinhões tratados com estas substâncias desapareceram em menos de 10 dias de exposição no campo.

TABELA 13. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS REPELENTES, RESINA DE *Pinus* sp. + ÁLCOOL E RESINA DE *Pinus* sp. + MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL, TESTADOS NO CAMPO

F.V.	G.L.	S.Q.	Q,M.	F
Tratamento	2	119310,67	59655,33	727,15*
Erro	87	7137,73	82,04	
Total	89	126448,40	-	

* indica que houve diferença significativa entre pelo menos duas médias ao grau de 95% de probabilidade.

TABELA 14. COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE PINHÕES REMANESCENTES, TRATADOS COM OS REPELENTES RESINA DE *Pinus* sp. + ÁLCOOL E RESINA DE *Pinus* sp. + MENDRIN 40 PM + ÁLCOOL

TO	RMA	RA
30,50	40,10	43,20

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ao nível de 95% de probabilidade.

* LEGENDA: Resina de *Pinus* sp (85%) + Mendrin 40 PM (7,5%) + Álcool (7,5%): RMA
 Resina de *Pinus* sp (90%) + Álcool (10%): RA
 Testemunha: TO

A análise estatística deste teste demonstrou que os dois tratamentos: Resina de *Pinus* sp. + Álcool e Resina de *Pinus* sp. + Mendrin 40 PM + Álcool não diferiram estatisticamente entre si quanto à sua eficiência como repelentes, porém ambos os tratamentos diferiram estatisticamente em relação à testemunha.

4.10 DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS

Após 7 meses de acompanhamento das mudas no viveiro, obtiveram-se as seguintes médias de altura:

a) Creolina: T1A = 21,0 cm

T1B = 23,0 cm

T1C = 22,5 cm

b) Querosene: T2R = 21,0 cm

T2M = 20,5 cm

T2L = 19,0 cm

c) R + M + A: RMA = 22,0 cm

d) R + A: RA = 20,0 cm

e) Testemunha: TO = 22,0 cm

Pelas médias acima relacionadas não foram observadas grandes diferenças na altura das mudas. Porém, estas pequenas diferenças não são definitivas, podendo inclusive serem anuladas no crescimento posterior das mudas dependendo também das condições de sítio.

Os tratamentos à base de creolina e querosene predispu-
seram os pinhões a uma maior incidência de ataque de fungos,
fazendo com que o endosperma e até mesmo o embrião apodresces-
sem.

Os pinhões tratados com repelentes à base de resina de
Pinus sp. tiveram um retardamento da germinação, devido a difi-
culdade do embrião romper a casca do pinhão impregnada de re-
sina.

Portanto, pode ser verificado que os repelentes utili-
zados não influenciaram o desenvolvimento das mudas, mas, afe-
taram negativamente o processo de germinação de um determinado
número de sementes.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1 O método comparativo de reconhecimento de animais silvestres, partindo de seus resíduos alimentares (pinhões) coletados no campo e no cativeiro, demonstrou ser eficiente;

2 A partir dos resíduos coletados no campo, verificou-se que os principais animais responsáveis pelos danos em pinhões na área de estudo, foram: camundongos, paca e/ou cotias, esquilos, gralhas e ouriços;

3 A análise estatística demonstrou que individualmente os esquilos, o ouriço e gralha-azul são os maiores consumidores de pinhões. Os camundongos considerando-se a população como um todo, são os maiores responsáveis pelo consumo de pinhões, sendo também os que mais interferem negativamente na regeneração da araucária;

4 Devido a gralha-azul ter o hábito de se alimentar de pinhões longe do local de coleta e nem sempre conseguir fazê-lo pois os pinhões às vezes lhe escapam por entre os dedos dos pés, ocasionalmente, dissemina as sementes de araucária. Portanto, pode ser considerada como disseminadora de pinhões. A gralha-amarela é essencialmente consumidora de pinhões;

5 Os produtos, creolina e querosene provaram ser ineficientes como repelentes além de afetarem a germinação das sementes. Foi comprovado que a pimenta não possui ação repelente. Estes produtos portanto não deverão ser empregados como repelentes;

6 Os produtos resina de *Pinus* sp. + Mendrin 40 PM + Álcool e resina de *Pinus* sp.+ Álcool na concentração testada, apesar de afetarem a germinação dos pinhões com 50,93% e 40,69% respectivamente, demonstraram eficiência como repelentes. A resina de *Pinus* sp. + Mendrin 40 PM + Álcool protegeu 77,12% dos pinhões expostos no campo enquanto a resina de *Pinus* sp. + Álcool protegeu 83,08%.

7 Testando-se separadamente o efeito da resina de *Pinus* sp., do Mendrin 40 PM e do Álcool etílico sobre a germinação dos pinhões comprovou-se que a resina de *Pinus* sp. foi o único repelente que afetou negativamente a germinação. Sugere-se a realização de novos testes com os produtos acima referidos, diminuindo a concentração de resina na composição final do repelente;

8 O acompanhamento do desenvolvimento das mudas demonstrou que a ação dos repelentes testados, restringe-se a germinação não afetando o posterior desenvolvimento das mudas até os 7 meses de idade.

SUMMARY

This research was carried out in the "São João do Triunfo" Experiment Station, from the "Universidade Federal do Paraná", 130 Km away from Curitiba, the State of Paraná capital. The predominant vegetation in the area of the experiment was brazilian pine (*Araucaria angustifolia*). The main objective of the investigation was to increase brazilian pine natural regeneration through the protection of its edible seeds against damage from wild animals. In order to attain the main objective of the investigation, it was necessary to: i) identify the animals that eat up the seeds; ii) evaluate the consumption of each animal; iii) describe the kind of damage to the seeds produced by each animal; iv) develop and test repellents; v) test the efficiency of the repellents; vi) observe the development of the seedlings obtained from treated seeds. Wire screen traps were spread through the area for catching the animals. A display with remains of the seeds supplied to confined animals were set up in order to help the identification of the responsible for the damage to the seeds collected in the field. The main animals identified as araucaria seed predators were mouse, squirrel, porcupine, paca, cotia (rodents), gralha amarela and gralha azul (birds). The repellents used were kerosene, creolina, red pepper, pine gum + ethanol and pine gum + ethanol + Mendrin 40 PM. The efficiency of the repellents and its influence in the seeds germination were analyzed through the analysis of variance and the SNK multiple-range test. Kerosene, creolina and red pepper were inefficient as repellent and affected the germination of the seeds. Pine gum + ethanol and pine gum + ethanol + Mendrin 40 PM were efficient as repellents but also affected the germination of seeds.

APÊNDICE

RESUMO DAS CAPTURAS

- Período de Captura A: de 01 a 05/05/81
 - . Animais capturados: 11 camundongos
 - 1 ouriço
 - 1 rola-do-mato
- Período de Captura B: de 02 a 06/06/81
 - . Animais capturados: 3 camundongos
 - 2 gralhas-amarelas
 - 2 gralhas-azuis
- Período de Captura C: de 09 a 13/07/81
 - . Animais capturados: 14 camundongos
 - 12 pássaros (Trinca-ferro)
 - 4 gralhas-amarelas
 - 1 esquilo
- Período de Captura D: de 07 a 11/08/81
 - . Animais capturados: 8 camundongos
 - 1 pássaro
 - 1 esquilo
- Período de Captura E: de 18 a 22/09/81
 - . Animais capturados: 39 camundongos
 - 8 pássaros (Trinca-ferro)
 - 4 inambús
 - 6 rolas-do-mato
 - 3 gralhas-amarelas
 - 1 ouriço
 - 2 esquilos

- Período de Captura F: de 13 a 17/11/81

. Animais capturados: 87 camundongos

4 inambús

2 tovaca

1 rola-do-mato

1 ouriço

1 esquilo

1 gambã

- Período de Captura G: de 16 a 20/12/81

. Animais capturados: 21 camundongos

2 gralhas

1 inambú

- Período de Captura H: de 23 a 27/01/82

. Animais capturados: 8 camundongos

1 tovaca

2 gralhas-amarelas

1 esquilo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABBOTT, H.G. & QUINK, T.F. Ecology of eastern white pine seed caches made by small forest mammals. Ecology, 51 (2): 271-78, 1970.
- 2 BANG, P. & DAHLSTRÖM, P. Tierspuren. 3. Aufl. München, BLV Verlagsgesellschaft, 1977. 240 p.
- 3 BLACK, H.C. Fate of sown or naturally seeded coniferous seeds. Symposium Proceedings - Wildlife and Reforestation in the Pacific Northwest, 1969. Corvallis, Oregon State University, School of Forestry, 1970. p. 42-51.
- 4 BOURLIÈRE, F. Mammals, small and large: the ecological implications of size. In: GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, W. (eds.). Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Cambridge University Press, 1975. p. 1-8.
- 5 BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Produção Vegetal. Divisão de Sementes. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188 p.
- 6 BUENO, J. Regeneracion natural de *Araucaria angustifolia*. Anales Científicos, Lima, 3(3): 278-99, 1965.
- 7 CHEESEMAN, C.L. & DELANY, M.J. The population dynamics of small rodents in a tropical african grassland. J. Zool., 188:451-75, 1979.
- 8 CROUCH, R.B. Wild animal damage to forests in the United States of America. In: IUFRO WORLD CONGRESS, 16., As, 1976. Proceedings. Norwegian Forest Research Institute, 1976. p. 468-78.
- 9 _____. & RADWAN, M.A. Evaluation of R-55 and Mestranol to protect Douglas-fir seed form deer mice. USDA Forest Service Research Paper PNW-170, 1971. 6 p.

10. CROUCH, G.L. & RADWAN, M.A. Arasan in Endrin treatments to protect Douglas-fir seed from deer mice. USDA Forest Service Research Paper PNW-136, 1972. 7 p.
11. DAFAUCE, C. & ENRIQUEZ, L. Experimentaciones con repelentes. Bol.Serv. Plagas Forestales, Madrid, 11(22): 135-6, 1968.
12. DALMACIO, M.V. Chemical protectants for benguet pine seeds against rats. In: SYMPOSIUM ON FOREST PEST AND DISEASES IN SOUTHEAST ASIA, Bongor, Indonesia, 1976. Proceedings. Biotrop, 1977. p. 9-25.
13. DE HOOGH, R. The influence of rodents on the lack of satisfactory regeneration of the cedar *Widdringtonia cedarbergensis* March. Stellenbosch, 1967. 35 p.
14. DELANY, M.J. The ecology of small mammals. Southampton, Edward Arnold, 1974. 60 p.
15. DIETZ, J.M.; COUTO, E.A.; ALFENAS, A.C.; FACCINI, A.; SILVA, G.F. Efeitos de duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. Brasil Florestal, 6(23): 54-7, 1975.
16. EVERETT, R.L. & STEVENS, R. Deer mouse consumption of bitterbrush seed treated with four repellents. J. Range Management, 34(5): 393-6, 1981.
17. FLEMING, T.H. The role of small mammals in tropical ecosystems. In: GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L. (eds.). Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Univ. Press, 1975. p. 269-98.
18. GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L. (eds.) Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Univ. Press, 1975. 451 p.
19. _____.; RYSZKOWSKI, L. & SOKUR, J.T. The role of small mammals in temperate forests, grasslands and cultivated fields. In: GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L. (eds.) Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Univ. Press, 1975. p. 223-41.

- 20 HERTEL, R.J.G. Estudos sobre *Araucaria angustifolia*. I. Descrição morfológica do fruto; a germinação. Bol. Inst. de História Natural, Botânica, Curitiba, 4:1-25, s.d.
- 21 _____. Estudos sobre *Araucaria angustifolia*. II. A constituição do estróbilo. Acta Biol. Par., Curitiba, 5(33): 3-25, 1976.
- 22 HOOVEN, E.F. Changes in small mammal populations related to abundance of Douglas-fir seed. Research Note, School of Forestry, Oregon State Univ., n. 57, 1976. 2 p.
- 23 JANZEN, D.H. Seed predation by animals. Annual Review of Ecology and Systematics, 2: 465-92, 1971.
- 24 LAHARRAGUE, P. Regeneracion natural en plantios de *Araucaria angustifolia*. Rev. For. Argent., 11(3): 71-8, 1967.
- 25 LAMONTAGNE, Y. Germination retarded but protection enhanced in conifer seed after coating. Tree Planters Notes, 25 (1): 14-16, 1974.
- 26 LE TACON, F. Influence das oiseaux et des rongeurs sur la régénération naturelle du hêtre. Rev. For. Franç., (1): 41-9, 1979.
- 27 LONGHI, S.J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no sul do Brasil. Curitiba, 1980. 198 p. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 28 MANN, W.F.; CAMPBELL, T.E. & BARNETT, J.P. Loss of endrin from repellent coated Pine seed. U.S.For. Serv. Res. Note SO-135, 1971. 2 p.
- 29 MERCK CO., INC. An encyclopedia of chemicals and drugs. 9.ed. New Jersey, 1976. 694 p.
- 30 MOOJEN, J. Os roedores do Brasil. Rio de Janeiro, INL, 1952. 214 p. (Biblioteca científica brasileira, série A-II).
- 31 MORRISON, R. & BOYD, R. Química orgânica. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1976. 131 p.

- 32 MYLLYMÄKI, A. Applied research on small mammals - control of field rodents. In: GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L. (eds.). Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Univ. Press, 1975. p. 311-38.
- 33 NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Problemas y control de plagas de vertebrados. Mexico, Limusa, 1978. 175 p.
- 34 RADVANYI, A. Effect of storage on germination of R-55 repellent treated seed of white spruce. The Forestry Chronicle, 51(1): 21-3, 1975.
- 35 _____. Germination of R-55 repellent treated and non-treated seed of white spruce following prolonged cold storage. The Forestry Chronicle, 56(2): 60-1, 1980.
- 36 RIM, Y.D. & SHIDEI, T. Animal influences on Japanese Red Pine seeds on forest floor (I). Journal of the Japanese Forestry Society, 56(4): 122-27, 1974.
- 37 _____. & _____. Animal influences on Japanese Red Pine seeds on forest floor (II) Seed input and output of seedling with seed coat. Japanese Journal of Ecology, 25(3): 141-48, 1975.
- 38 SILVICULTURE: establishment practice. Report Forest. Res. Inst. New Zealand Forest Service, 2: 30-31, 1965/6.
- 39 SMITH, M.H.; GARDNER, R.H.; GENTRY, J.B.; KAUFMAN, D.W.; O'FARRELL, M.H. Density estimations of small mammal populations. In: GOLLEY, F.B.; PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L. (eds.). Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge, Univ. Press, 1975. p. 25-53.
- 40 SOARES, R.V. Possibilities of the use of fire in the forests of the State of Paraná. Floresta, 6(2): 46-56, 1975.
- 41 SULLIVAN, T.P. The use of alternative foods to reduce conifer seed predation by the deer mouse *Peromyscus maniculatus*. J. Applied Ecology, 16: 475-79, 1979.
- 42 UNITED STATES FOREST SERVICE. Germination of repellent treated southern pine seed before and after storage. U.S. Forest Service Res. Note SE-15, 1963. 4 p.

- 43 VANDERMEER, J.H. Hoarding behaviour of captive *Heteromys desmarestianus* (Rodentia) on the fruits of *Welfia georgii*, a rainforest dominant palm in Costa Rica. Brenesia, 16: 107-116, 1979.
- 44 VINCENT, J.P. Interaction entre les micromammifères et la production de semences forestières. Annales de Sciences Forestières, 34(1): 77-87, 1977.